# 3 પદાર્થોનું અલગીકરણ (Separation of Substances)

BD29DZ

આપણા રોજિંદા જીવનમાં આપણે ઘણાં ઉદાહરણોમાં જોઈએ છીએ કે મિશ્રણ(mixture)માંથી કોઈ એક પદાર્થને અલગ (separate) કરવામાં આવે છે.

ચા ગાળતી વખતે ચાની ભૂકીને ગળણી (strainer) વડે પ્રવાહીથી અલગ કરવામાં આવે છે (આકૃતિ 3.1).



*આકૃતિ 3.1 ચાની ભૂકીને ગળણીથી અલગ કરવી*

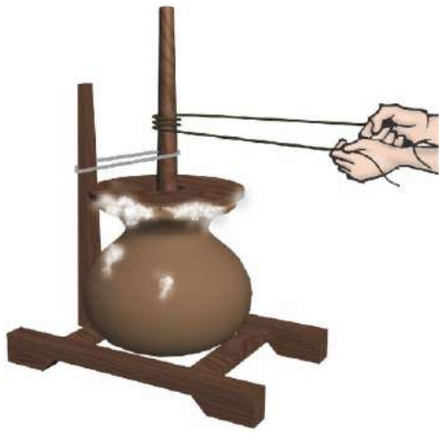
લણણી સમયે દાણાઓને ડૂંડાં(stalks)માંથી અલગ કરવામાં આવે છે. માખણ મેળવવા માટે છાશ કે દહીંને વલોવવા(churning)માં આવે છે (આકૃતિ 3.2). આપણે રૂમાંથી બીજને રેસાથી અલગ કરવા માટે પીંજીએ છીએ.



કદાચ તમે મીઠાંવાળા દલીયા (ઘઉંના ફાડાની વાનગી) કે પૌંઆ ખાધા હશે. જો તેમાં તમને મરચાં દેખાય, તો તમે તેને ખાતાં પહેલાં ખૂબ જ સાવચેતી-પૂર્વક અલગ કાઢી લીધા હશે.

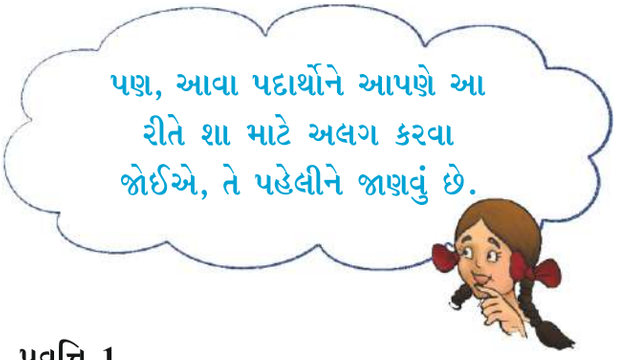
ધારો કે તમને એક ટોપલીમાં કેરી અને જામફળ ભરીને આપવામાં આવે તથા તેને અલગ કરવાનું કહેવામાં આવે છે. તમે શું કરશો ? એક પ્રકારની વસ્તુ લઈને તેને અલગ પાત્રમાં મૂકશો, ખરું ને ?

સરળ લાગે છે, પરંતુ જે પદાર્થોને આપણે અલગ કરવાના છે તે કેરી કે જામફળ કરતાં ખૂબ



***આકૃતિ 3.2** છાશ કે દહીંને વલોવીને માખણ બહાર કાઢવામાં આવે છે.*

નાના હોય તો શું કરીશું ? કલ્પના કરો કે, તમને મીઠું ભેળવેલી રેતીનો પ્યાલો ભરીને આપ્યો છે. હાથ વડે રેતીના દાણા વીણીને મિશ્રણમાંથી અલગ કરવાનું વિચારવું પણ અશક્ય છે !




## પ્રવૃત્તિ 1

કોષ્ટક 3.1ની કૉલમ 1માં અલગીકરણની કેટલીક રીતો આપેલી છે. અલગીકરણનો હેતુ તથા અલગ કરેલાં ઘટકોનો ઉપયોગ અનુક્રમે કૉલમ 2 અને કૉલમ 3માં દર્શાવેલો છે. જોકે, કૉલમ 2 અને કૉલમ 3ની માહિતી થોડી આડીઅવળી થઈ ગઈ છે. શું તમે તે પદ્ધતિને

**કોષ્ટક 3.1 : શા માટે આપણે પદાર્થોને અલગ કરીએ છીએ ?**

| અલગીકરણની પદ્ધતિ | અલગીકરણ કરવાનો આપણો હેતુ | અલગ કરેલાં ઘટકોનું આપણે શું કરીએ છીએ ? |
|---|---|---|
| (1) ચોખામાંથી કાંકરા દૂર કરવા. | (a) બે જુદા-જુદા પણ ઉપયોગી ઘટકોને અલગ કરવા | (i) આપણે ઘન ઘટકને ફેંકી દઈએ છીએ. |
| (2) માખણ મેળવવા માટે દૂધને વલોવવું. | (b) બિનઉપયોગી ઘટકોને દૂર કરવા | (ii) આપણે અશુદ્ધિઓને ફેંકી દઈએ છીએ. |
| (3) ચાની ભૂકીનું અલગીકરણ | (c) કચરો કે નુકસાનકારક ઘટકોને દૂર કરવા | (iii) આપણે બંને ઘટકોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. |

તેના હેતુ તથા અલગ કરેલા ઘટકોના ઉપયોગ સાથે યોગ્ય રીતે જોડી શકશો ?

આપણે જોઈએ છીએ કે, કોઈ પદાર્થનો ઉપયોગ કરતાં પહેલાં આપણે તેમાં રહેલા નુકસાનકારક (harmful) કે બિનઉપયોગી (non-useful) પદાર્થને અલગ કરવા જરૂરી છે. ક્યારેક આપણે ઉપયોગી ઘટકનો અલગ ઉપયોગ કરવો હોય, તો તેને પણ જુદાં પાડીએ છીએ.

જે પદાર્થોને જુદા પાડવા હોય તેના કણો (particles) અલગ-અલગ કદના કે ઘટકોના હોવા જોઈએ. તેઓ દ્રવ્ય(matter)ની ત્રણ અવસ્થા(state)માંની કોઈપણ એક અવસ્થામાં હોઈ શકે છે. જેમ કે, ઘન (solid), પ્રવાહી (liquid) કે વાયુ (gas). તો જુદા-જુદા ગુણધર્મો ધરાવતાં હોય તેવા પદાર્થોને તેમના મિશ્રણમાંથી આપણે કઈ રીતે અલગ કરી શકીએ ?

## 3.1 અલગીકરણની પદ્ધતિઓ (Methods of Separation)

આપણે એકબીજામાં મિશ્ર થયેલા પદાર્થોને અલગ કરવાની કેટલીક સરળ પદ્ધતિઓની ચર્ચા કરીશું. તમે કદાચ રોજિંદા જીવનમાં ઉપયોગમાં લેવાતી આ પદ્ધતિઓને જોઈ હશે.

### હાથ વડે વીણવું (Handpicking)

**પ્રવૃત્તિ 2**

દુકાનમાંથી ખરીદેલી અનાજની કોઈ થેલીને વર્ગખંડમાં લાવો. હવે, અનાજના દાણાને કાગળ પર ફેલાવો. શું તમને કાગળ ઉપર ફક્ત એક જ પ્રકારના દાણા દેખાય છે ? શું તેમાં કાંકરા, ફોતરાં (husks), તૂટેલા દાણા અને અન્ય અનાજના દાણા પણ છે ? હવે, તમારા હાથ વડે કાંકરા, ફોતરાં અને અન્ય અનાજને દૂર કરો.

આ **હાથ વડે વીણવાની** (handpicking) પદ્ધતિનો ઉપયોગ ઘઉં, ચોખા કે કઠોળમાંથી થોડાં મોટાં કદનો કચરો જેમકે માટીની કાંકરી, કાંકરા અને ફોતરાં દૂર કરવા માટે થાય છે (આકૃતિ 3.3). આવા કચરાનો જથ્થો સામાન્ય રીતે બહુ મોટો હોતો નથી. આવી પરિસ્થિતિમાં હાથ વડે વીણવાની પદ્ધતિથી સરળતાથી પદાર્થોને અલગ કરી શકાય છે.



*આકૃતિ 3.3 અનાજમાંથી કાંકરા હાથ વડે વીણવા*

### અનાજનું છડવું (Threshing)

પાકની લણણી (harvesting) પછી તમે ઘઉં અથવા ચોખાના ડૂંડાંના ઢગલા ખેતરમાં જોયા હશે. ડૂંડાંમાંથી

દાણા કાઢતા પહેલાં તેને તડકામાં સૂકવવામાં આવે છે. દરેક ડૂંડાંમાં અનાજના ઘણા દાણાઓ હોય છે. ખેતરમાં રહેલાં સેંકડો ડૂંડાંમાં રહેલા દાણાની સંખ્યાની કલ્પના કરો! ખેડૂત કઈ રીતે ડૂંડાંમાંથી અનાજના દાણાને અલગ કરે છે ?

વૃક્ષ પરથી કેરી કે જામફળને કોઈપણ તોડી શકે છે. પરંતુ અનાજના દાણા તો કેરી કે જામફળ કરતાં ખૂબ જ નાના હોય છે. આથી તેને ડૂંડાંમાંથી ચૂંટવા તો અશક્ય છે. ડૂંડાંમાંથી દાણાને કઈ રીતે અલગ કરવામાં આવે છે ?

ડૂંડાંમાંથી દાણાને અલગ કરવાની રીતને **છડવું (threshing)** કહે છે. આ રીતમાં, દાણાને ડૂંડાંથી અલગ કરવા માટે તેને ઝૂડવામાં આવે છે (આકૃતિ 3.4). કેટલીક



*આકૃતિ 3.4* છડવું

વાર બળદની મદદથી પણ છડવામાં આવે છે. મોટા જથ્થામાં દાણાને છડવા માટે યંત્રો પણ વપરાય છે.

## ઉપણવું (Winnowing)

### પ્રવૃત્તિ 3

સૂકી રેતી સાથે લાકડાંનો વહેર (sawdust) કે સૂકાં પાંદડાંનો ભૂકો મિશ્ર કરો. આ મિશ્રણને થાળી કે છાપાં ઉપર મૂકો. આ મિશ્રણને ધ્યાનથી જુઓ. શું, બંને અલગ ઘટકો સરળતાથી દેખાય છે ? શું બે ઘટકોના કણના કદ સમાન છે ? શું ઘટકોને હાથ વડે વીણીને અલગ કરવા શક્ય છે ?

હવે, તમારા મિશ્રણને ખુલ્લા મેદાનમાં લઈ જાઓ અને કોઈ ઊંચા પ્લેટફૉર્મ પર ઊભા રહો. મિશ્રણને થાળીમાં કે કાગળ પર લો. થાળી કે કાગળ જેમાં મિશ્રણ રહેલું છે, તેને તમારા ખભા જેટલી ઊંચાઈએ રાખો. તેને થોડું નમાવો, જેથી મિશ્રણ ધીમેથી તેમાંથી સરકે.

શું થયું ? શું રેતી અને લાકડાંનો વહેર (કે સૂકાં પાંદડાંનો ભૂકો) એક જ સ્થળે નીચે પડ્યા ? શું કોઈ ઘટક દૂર ઊડી ગયું ? શું પવન દ્વારા આ બે ઘટકોનું અલગીકરણ થયું ?

મિશ્રણનાં ઘટકોને અલગ કરવાની આ રીતને **ઉપણવું (winnowing)** કહે છે. ઉપણવાની ક્રિયાનો ઉપયોગ ભારે અને હલકાં ઘટકોને પવન વડે કે ફૂંકાતી હવા (blowing air) વડે અલગ કરવામાં થાય છે.




*આકૃતિ 3.5* ઉપણવું

ખેડૂતો દ્વારા સામાન્ય રીતે આ પદ્ધતિ(method)નો ઉપયોગ ભારે અનાજના દાણામાંથી હલકાં ફોતરાં દૂર કરવા માટે થાય છે (આકૃતિ 3.5).

ફોતરાં પવન દ્વારા દૂર ઊડી જાય છે. અનાજના દાણા અલગ થઈને ઉપણવાના પ્લેટફોર્મની નજીક ઢગલો બનાવે છે. અલગ કરેલાં ફોતરાંનો ઉપયોગ પશુઓ(cattles)ના ચારા (ખોરાક) જેવા અનેક હેતુઓ માટે કરવામાં આવે છે.

## ચાળવું (Sieving)

ક્યારેક આપણે લોટ(flour)માંથી વાનગી બનાવવી હોય છે, જે માટે તેમાંથી કચરો તથા ભૂસું (bran) દૂર કરવાની જરૂર પડે છે. આપણે શું કરીએ છીએ ? આપણે ચાળણી લઈએ છીએ અને તેમાં લોટ નાખીએ છીએ (આકૃતિ 3.6).

ચાળવાથી ચાળણીના છિદ્રોમાંથી લોટના બારીક કણો પસાર થાય છે, જ્યારે મોટી અશુદ્ધિઓ ચાળણી(sieve)માં ઉપર રહી જાય છે.

અનાજ દળવાની ઘંટીમાં ઘઉંને દળતા પહેલાં ફોતરાં તથા કાંકરા જેવી અશુદ્ધિઓ(impurities)ને દૂર કરાય છે. સામાન્ય રીતે, કોથળી ભરીને ઘઉં એક ત્રાંસા ચાળણા (મોટી ચાળણી) (slanting sieve) પર નાખવામાં આવે છે. ચાળણો તેમાંથી છડવા અને ઉપણવા છતાં પણ રહી ગયેલાં કાંકરા, ડાંખળાં અને ફોતરાં દૂર કરે છે.



*આકૃતિ 3.6* ચાળવું

તમે આવા જ ચાળણાં બાંધકામનાં સ્થળોએ



*આકૃતિ 3.7* મોટા કાંકરા અને પથ્થરોને ચાળવાની ક્રિયા દ્વારા રેતીમાંથી દૂર કરવામાં આવે છે

પણ જોયાં હશે, જે મોટા કાંકરા અને પથ્થરોને રેતીમાંથી દૂર કરવા ઉપયોગમાં લેવાય છે (આકૃતિ 3.7).

### પ્રવૃત્તિ 4

ઘરેથી એક ચાળણી અને થોડી માત્રામાં લોટ વર્ગમાં લાવો. લોટમાં રહેલી અશુદ્ધિઓ દૂર કરવા તેને ચાળો. હવે, ચોકનો ઝીણો ભૂકો કરી તેને લોટમાં ભેળવો. શું આપણે લોટ અને ચોકના ભૂકાને ચાળવાથી અલગ કરી શકીશું ?

જ્યારે મિશ્રણમાં ઘટકોનું કદ અલગ-અલગ હોય ત્યારે ચાળવાની ક્રિયા ઉપયોગમાં લેવાય છે.

## નિક્ષેપન, નિતારણ, ગાળણ (Sedimentation, Decantation and Filtration)

કેટલીક વાર હાથ વડે વીણવાથી કે ઉપણવાથી મિશ્રણમાંથી ઘટકોને અલગ કરવા શક્ય હોતાં નથી. ઉદાહરણ તરીકે, ચોખા કે કઠોળમાં ધૂળ કે માટી જેવી વજનમાં હલકી અશુદ્ધિઓ હોય છે. રાંધતા પહેલાં કઈ રીતે આવી અશુદ્ધિઓને ચોખા કે કઠોળમાંથી અલગ કરવામાં આવે છે ?

ચોખા અથવા કઠોળને સામાન્ય રીતે રાંધતા પહેલાં ધોવામાં આવે છે. જ્યારે તેમાં પાણી ઉમેરવામાં આવે છે, ત્યારે ધૂળના કણો જેવી અશુદ્ધિઓ

અલગ થઈ જાય છે. આ અશુદ્ધિઓ પાણી સાથે વહી જાય છે, હવે, પાત્રના તળિયે શું બેસી જશે – ચોખા કે ધૂળ ? શા માટે ? શું તમે જોયું છે કે, ગંદું પાણી દૂર કરવા માટે પાત્રને નમાવવામાં આવે છે ?

જ્યારે મિશ્રણમાં રહેલો વજનમાં ભારે ઘટક તેમાં પાણી ઉમેર્યા બાદ નીચે બેસી જાય છે તે પદ્ધતિને **નિક્ષેપન (Sedimentation)** કહે છે. જ્યારે પાણી (ધૂળયુક્ત) દૂર કરવામાં આવે છે, એ રીતને **નિતારણ (Decantation)** કહે છે (આકૃતિ 3.8). ચાલો, થોડાં અન્ય મિશ્રણને શોધીએ કે જેને નિક્ષેપન અને નિતારણ દ્વારા અલગ કરી શકાય છે.

આ જ સિદ્ધાંત (principle), એકબીજામાં ન ભળી જાય તેવાં બે પ્રવાહીના મિશ્રણને અલગ કરવા માટે પણ વપરાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, તેલ અને પાણીને તેમનાં મિશ્રણમાંથી આ રીતે અલગ કરી શકાય છે. જો આવાં પ્રવાહીઓના મિશ્રણને થોડો સમય એમ જ રહેવા દેવામાં આવે, તો તેઓ બે જુદા સ્તર (layer) બનાવે છે. ઉપરનું સ્તર બનાવતા ઘટકને ત્યારબાદ નિતારણ દ્વારા અલગ કરી શકાય છે.

ચાલો, ફરી એક ઘન (solid) અને પ્રવાહી(liquid)નું મિશ્રણ લઈએ. ચા બનાવ્યા બાદ તમે ચાની પત્તી દૂર કરવા શું કરો છો ? સામાન્ય રીતે આપણે ચાની પત્તી દૂર કરવા ગળણીનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. નિતારણ કરવાનો પ્રયત્ન કરો, તે થોડી મદદ કરશે. પરંતુ શું થોડી પત્તી તમારી ચામાં રહી જ જાય છે ? હવે, ચાને ગળણીમાં રેડો. શું, ચાની




***આકૃતિ 3.8*** *મિશ્રણનાં બે ઘટકોનું નિક્ષેપન અને નિતારણ વડે અલગીકરણ*

બધી જ પત્તી ગળણીમાં રહી જાય છે ? આ પદ્ધતિને **ગાળણ (filtration)** કહે છે (આકૃતિ 3.1). બનાવેલી ચામાંથી પત્તી અલગ કરવા માટે કઈ પદ્ધતિ વધુ યોગ્ય છે, નિતારણ કે ગાળણ ?

ચાલો, આપણે હવે જે પાણી વાપરીએ છીએ તેનું ઉદાહરણ જોઈએ. શું આપણે સૌ, દરેક સમયે, પીવા માટે સલામત હોય તેવું પાણી મેળવીએ છીએ ? કેટલીક વાર નળમાં આવતું પાણી ડહોળું હોય છે. ખાસ કરીને વરસાદ પછી તળાવ કે નદીમાંથી લાવેલું પાણી પણ ડહોળું હોઈ શકે છે. ચાલો, કેટલીક એવી અલગીકરણની પદ્ધતિઓ જોઈએ જેના દ્વારા પાણીમાંથી માટી જેવી અદ્રાવ્ય અશુદ્ધિઓ દૂર કરી શકાય.

## પ્રવૃત્તિ 5

તળાવ કે નદીમાંથી થોડું ડહોળું પાણી (muddy water) લો. જો તે પ્રાપ્ય ન હોય, તો પ્યાલામાં પાણી લઈ તેમાં થોડી માટી નાખો. તેને અડધો કલાક સ્થિર થવા દો. પાણીનું ધ્યાનપૂર્વક અવલોકન કરો અને તમારાં અવલોકનો નોંધો.

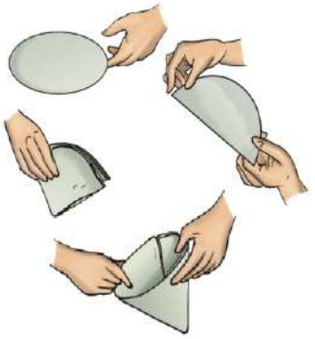
શું થોડી માટી પાણીના તળિયે બેસી જાય છે ? શા માટે ? આ પદ્ધતિને તમે શું કહેશો ?

હવે, પાણીને ખલેલ ન પહોંચે તેમ પ્યાલાને સહેજ નમાવો અને ઉપરનાં પાણીને બીજા પ્યાલામાં પડવા દો (આકૃતિ 3.8). આ રીતને તમે શું કહેશો ?

શું બીજા પ્યાલામાં રહેલું પાણી હજુ પણ ડહોળું કે કથ્થાઈ રંગનું છે ? હવે તેને ગાળી લો. શું ચાની ગળણી કામ લાગશે ? ચાલો, કાપડના ટુકડા વડે પાણીને ગાળવાનો પ્રયત્ન કરીએ. કાપડનાં ટુકડામાં વણાટના દોરાઓ વચ્ચે નાનાં કાણાં કે છિદ્રો રહેલાં હોય છે. આ કાપડના ટુકડાનાં છિદ્રને ગળણી તરીકે ઉપયોગમાં લઈ શકાય.

જો પાણી હજુ ડહોળું હોય, તો હજુ નાનાં છિદ્રો(pores) હોય તેવી ગળણીથી અશુદ્ધિઓને અલગ કરી શકાય.

ગાળણપત્ર (filter paper) એક આવી જ ગળણી છે, જેમાં ખૂબ નાનાં છિદ્રો હોય છે. આકૃતિ 3.9 ગાળણપત્રને કઈ રીતે ઉપયોગમાં લેવું તે દર્શાવે છે. શંકુ આકારમાં ગડી કરેલું ગાળણપત્ર ગળણી(funnel)માં મૂકવામાં આવે છે (આકૃતિ 3.10). ત્યારબાદ મિશ્રણને ગાળણપત્ર પર રેડવામાં આવે છે. તે મિશ્રણમાંના ઘન કણો તેમાંથી પસાર થતા નથી અને ગાળણપત્ર પર જ રહી જાય છે.



*આકૃતિ 3.9*
*શંકુ બનાવવા માટે ગાળણપત્રની ગડી કરવી*



*આકૃતિ 3.10*
*ગાળણપત્રની મદદથી ગાળણ*

ફળ અને શાકભાજીના રસને સામાન્ય રીતે પીતા પહેલાં તેમાંથી બીજ (seeds) અને માવાનો ગર (pulp) દૂર કરવા માટે ગાળવામાં આવે છે. આપણાં ઘરમાં વપરાતાં કૉટેજ ચીઝ (પનીર)ની બનાવટમાં પણ ગાળણની ક્રિયા ઉપયોગી છે. તમે કદાચ જોયું હશે કે, ઉકળતા દૂધમાં લીંબુના રસનાં થોડાં ટીપાં ઉમેરીને પનીર બનાવવામાં આવે છે. જેથી, ઘન પનીરના કણો તથા પ્રવાહીનું મિશ્રણ મળે છે. ત્યારબાદ પાતળાં કાપડ કે ગળણી વડે મિશ્રણને ગાળીને પનીરને અલગ કરવામાં આવે છે.

## બાષ્પીભવન (Evaporation)

### પ્રવૃત્તિ 6

બીકરમાં પાણી લઈ તેમાં બે ચમચી મીઠું ઉમેરી યોગ્ય રીતે હલાવો. શું તમને પાણીના રંગમાં કોઈ



*આકૃતિ 3.11*
*મીઠાનું પાણી ધરાવતા બીકરને ગરમ કરવું*

ફેરફાર દેખાય છે ? શું તમને હલાવ્યા બાદ બીકરમાં જરા પણ મીઠું દેખાય છે ? મીઠાંવાળું પાણી ધરાવતા બીકરને ગરમ કરો (આકૃતિ 3.11). પાણીને ઉકળી જવા દો. બીકરમાં શું વધ્યું ?

આ પ્રવૃત્તિમાં આપણે પાણી અને મીઠાને તેના મિશ્રણમાંથી અલગ કરવા માટે બાષ્પીભવનની પદ્ધતિનો ઉપયોગ કર્યો.

પાણીને બાષ્પ(વરાળ)(vapour)માં રૂપાંતર કરવાની પ્રક્રિયાને **બાષ્પીભવન (evaporation)** કહે છે. જ્યાં-જ્યાં પાણી હાજર હોય ત્યાં બાષ્પીભવનની પ્રક્રિયા સતત થતી હોય છે.

તમને શું લાગે છે, મીઠું ક્યાંથી આવ્યું હશે ? દરિયાનાં પાણીમાં ઘણા ક્ષાર (salt) મિશ્રિત થયેલા હોય છે. આમાંનો એક ક્ષાર મીઠું છે. જ્યારે દરિયાના પાણીને છીછરા ખાડામાં ભરવામાં આવે છે, ત્યારે સૂર્યપ્રકાશથી પાણી ગરમ થાય છે અને ધીમે-ધીમે બાષ્પીભવન દ્વારા બાષ્પમાં ફેરવાય છે. થોડા દિવસોમાં જ પાણીનું સંપૂર્ણ બાષ્પીભવન થઈ જાય છે અને પાછળ ઘન ક્ષારો રહી જાય છે (આકૃતિ 3.12). આ ક્ષારોનું વધુ શુદ્ધીકરણ (purification) કર્યા પછી તેમાંથી મીઠું મેળવવામાં આવે છે.



*આકૃતિ 3.12 દરિયાના પાણીમાંથી મીઠું મેળવવું*

## અલગીકરણની એક કરતાં વધુ પદ્ધતિનો ઉપયોગ (Use of more than one method of separation)

આપણે મિશ્રણમાંથી પદાર્થોના અલગીકરણની કેટલીક પદ્ધતિઓ શીખ્યા છીએ. ઘણીવાર, મિશ્રણમાંનાં જુદાં-જુદાં ઘટકોને અલગ કરવા માટે કોઈ એક પદ્ધતિ પૂરતી હોતી નથી. આવી પરિસ્થિતિ(situation)માં આપણે એક કરતાં વધુ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરવો પડે છે.

### પ્રવૃત્તિ 7

રેતી અને મીઠાનું મિશ્રણ લો. તેને કઈ રીતે અલગ કરીશું ? આપણે એ જોઈ ગયાં છીએ જ કે આ મિશ્રણના અલગીકરણ માટે હાથથી વીણવાની રીત એ ખાસ વ્યવહારુ નથી.

આ મિશ્રણને બીકરમાં રાખી તેમાં થોડું પાણી ઉમેરો. બીકરને થોડો સમય બાજુ પર રહેવા દો. શું તમે નોંધ્યું કે રેતી નીચે તળિયે બેસવા લાગી છે ? આ રેતીને નિતારણ (decantation) કે ગાળણ (filtration) દ્વારા અલગ કરી શકાય. નિતારેલા પ્રવાહીમાં શું હશે ? શું તમને લાગે છે કે, આ પાણીમાં શરૂઆતમાં મિશ્રણમાં હતું તે મીઠું હશે ?

હવે આપણે નિતારેલા પ્રવાહીમાંથી મીઠું અને પાણી અલગ કરવાના રહેશે. આ પ્રવાહીને કીટલીમાં નાખી તેનું ઢાંકણ (lid) બંધ કરો. કીટલીને થોડીવાર માટે ગરમ કરો. તમે એ નોંધ્યું કે, કીટલીના નાળચામાંથી વરાળ બહાર આવી રહી છે ?

ધાતુની એક પ્લેટમાં થોડો બરફ લો. આકૃતિ 3.13માં દર્શાવ્યા મુજબ પ્લેટને કીટલીના નાળચાથી સહેજ ઉપર પકડી રાખો. તમે શું અવલોકન કર્યું ? કીટલીના બધા જ પાણીને ઉકળીને ઊડી જવા દો.

જ્યારે વરાળ(steam)નો સંપર્ક બરફવાળી ઠંડી પ્લેટ સાથે થાય છે ત્યારે તેનું સંઘનન થાય છે અને પ્રવાહી સ્વરૂપમાં પાણી બનાવે છે. પાણીનાં જે ટીપાં તમે પ્લેટ પરથી પડતાં જુઓ છો તે વરાળના સંઘનનથી થાય છે. પાણીની વરાળનું તેના પ્રવાહી સ્વરૂપમાં રૂપાંતર થવાની ક્રિયાને **ઘનીભવન (condensation)** કહે છે.

તમે ક્યારેય થોડીવાર પહેલાં જ ઉકાળેલા દૂધનાં વાસણ પર ઢાંકેલી પ્લેટના નીચેના ભાગમાં જામેલાં પાણીનાં ટીપાં જોયાં છે ?

બધાં જ પાણીનું બાષ્પીભવન થઈ જાય પછી, કીટલીમાં શું બચે છે ?

આ રીતે આપણે, નિતારણ, ગાળણ, બાષ્પીભવન અને ઘનીભવન જેવી પદ્ધતિઓ દ્વારા મીઠું, રેતી અને પાણીને અલગ કર્યાં.

પહેલી જ્યારે મીઠાને તેના રેતી સાથેના મિશ્રણમાંથી પાછું મેળવતી હતી ત્યારે તેને મુશ્કેલી પડી. તેણે મીઠાના એક પૅકેટને થોડી રેતીમાં ભેળવ્યું. પછી



*આકૃતિ 3.13 બાષ્પીભવન અને ઘનીભવન*

તેણે પ્રવૃત્તિ 7માં દર્શાવેલી પદ્ધતિ દ્વારા મીઠું પાછું મેળવવાનો પ્રયત્ન કર્યો. તેણે જાણ્યું કે, તેણે જેટલું લીધું હતું તેમાંથી તે બહુ થોડું મીઠું પાછું મેળવી શકી. શું ભૂલ થઈ હશે ?

## શું પાણી ગમે તેટલા જથ્થામાં પદાર્થને ઓગાળી શકે ? (Can water dissolve any amount of substance ?)

પ્રકરણ 2માં આપણે જાણ્યું કે ઘણા પદાર્થો પાણીમાં ઓગળે છે અને દ્રાવણ (solution) બનાવે છે. આ પદાર્થો પાણીમાં દ્રાવ્ય છે તેમ આપણે કહીએ છીએ. જો પાણીના ચોક્કસ જથ્થામાં આપણે વધુ ને વધુ જે-તે પદાર્થ ઉમેરતાં જઈએ તો શું થશે ?

### પ્રવૃત્તિ 8

તમને એક બીકર કે નાનું પાત્ર, એક ચમચી, મીઠું અને પાણીની જરૂર પડશે. અડધા કપ જેટલું પાણી બીકરમાં લો. એક ચમચી જેટલું મીઠું લઈ તે બરાબર ઓગળી જાય ત્યાં સુધી હલાવતા રહો (આકૃતિ 3.14). ફરીથી એક ચમચી મીઠું ઉમેરો અને બરાબર હલાવો (stir). દરેક વખતે એક ચમચી મીઠું ઉમેરતાં જાઓ અને હલાવો.

થોડી ચમચી મીઠું ઉમેર્યા બાદ શું તમે નોંધ્યું કે, થોડું મીઠું ઓગળ્યા વગર જ બીકરના તળિયે બેસી જાય છે ? જો હા, તો એનો અર્થ એ થયો કે, આપણે પાણીનો જે જથ્થો લીધો છે, તેમાં વધુ મીઠું ઓગાળી શકાય તેમ નથી. દ્રાવણ હવે **સંતૃપ્ત (saturated)** થયું છે તેમ કહેવાય.

પહેલીને રેતી સાથે મોટા જથ્થામાં ભેળવેલા મીઠાને પાછું મેળવવાના પ્રયત્નમાં ક્યાં ભૂલ થઈ હશે, તેનો સંકેત અહીં છે. કદાચ સંતૃપ્ત દ્રાવણ બનાવવા માટે જરૂરી હશે તેના કરતાં પણ મીઠાનો જથ્થો ઘણો વધારે હશે. જે મીઠું



*આકૃતિ 3.14 પાણીમાં મીઠાને ઓગાળવું*

અદ્રાવ્ય રહી ગયું હશે તે રેતી સાથે જ રહી ગયું હોવું જોઈએ, જે પાછું મળી શક્યું નહિ. તેણે વધારે માત્રામાં પાણીનો ઉપયોગ કર્યો હોત, તો પોતાની મુશ્કેલી (problem) નીવારી શકી હોત.

ધારો કે, તેની પાસે મિશ્રણમાં રહેલા બધા મીઠાને ઓગાળવા માટે પૂરતા જથ્થામાં પાણી નથી. તો શું બીજો કોઈ રસ્તો છે કે જેથી દ્રાવણ સંતૃપ્ત થાય તે પહેલાં વધુ મીઠું ઓગાળી શકાય ?

ચાલો, પ્રયત્ન કરીએ અને પહેલીને મદદ કરીએ.

### પ્રવૃત્તિ 9

બીકરમાં થોડું પાણી લો અને તેમાં મીઠું ત્યાં સુધી ઓગાળતા જાઓ, જ્યાં સુધી વધુ મીઠું ઓગળવાનું બંધ ન થાય. આમ, તમને મીઠાયુક્ત પાણીનું સંતૃપ્ત દ્રાવણ મળશે.

હવે, આ સંતૃપ્ત દ્રાવણમાં થોડી માત્રામાં મીઠું ઉમેરો અને તેને ગરમ કરો. તમે શું જોયું ? બીકરના તળિયે રહેલા અદ્રાવ્ય મીઠાનું શું થયું ? શું તે હવે ઓગળ્યું ? જો હા, તો શું ગરમ કરવાથી હજુ થોડું વધુ મીઠું ઓગાળી શકાશે ?

આ ગરમ દ્રાવણને ઠરવા દો. શું બીકરના તળિયે ફરીથી મીઠું દેખાયું ?

આ પ્રવૃત્તિ દર્શાવે છે કે, ગરમ કરવાથી પાણીમાં વધુ માત્રામાં મીઠું ઓગાળી શકાય છે.

શું પાણી બધા જ દ્રાવ્ય પદાર્થોને સમાન માત્રામાં ઓગાળી શકે છે ? ચાલો શોધીએ.

### પ્રવૃત્તિ 10

બે પ્યાલા લઈ બંનેમાં અડધો કપ પાણી લો. એક પ્યાલામાં એક ચમચી મીઠું નાખી તે ઓગળી જાય ત્યાં સુધી હલાવો. દ્રાવણ સંતૃપ્ત થાય ત્યાં સુધી એક-એક ચમચી મીઠું ઉમેરતાં જાઓ. પાણીમાં કેટલી ચમચી મીઠું ઓગળ્યું તે કોષ્ટક 3.2માં નોંધો. હવે આ જ પ્રવૃત્તિનું ખાંડ વડે પુનરાવર્તન કરો. આ જ પ્રવૃત્તિને પાણીમાં દ્રાવ્ય હોય તેવા અન્ય કેટલાક પદાર્થો વડે પુનરાવર્તન કરો.

કોષ્ટક 3.2 પરથી તમે શું નોંધ્યું ? તમે એ જોયું કે પાણી જુદા-જુદા પદાર્થોને જુદા-જુદા પ્રમાણમાં ઓગાળે છે ?

**કોષ્ટક 3.2**

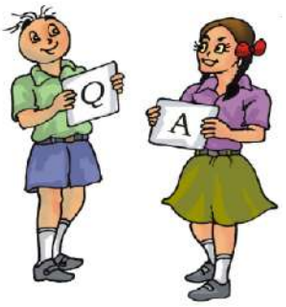
| પદાર્થ | પાણીમાં જેટલી ચમચી પદાર્થ ઓગળ્યો હોય તેની સંખ્યા |
|---|---|
| મીઠું | |
| ખાંડ | |
| | |

આપણે પદાર્થોને અલગ કરવાની કેટલીક પદ્ધતિઓની ચર્ચા કરી. આ પ્રકરણમાં દર્શાવેલી અલગીકરણની કેટલીક પદ્ધતિઓ વિજ્ઞાનની પ્રયોગશાળા(laboratory)માં પણ વપરાય છે.

આપણે એ પણ શીખ્યાં કે, પદાર્થને પ્રવાહીમાં ઓગાળીને તેનું દ્રાવણ બનાવાય છે. જો દ્રાવણમાં પદાર્થ વધુ ન ઓગળે, તો તે દ્રાવણને સંતૃપ્ત દ્રાવણ કહે છે.

### પારિભાષિક શબ્દો ☺

| | | | |
|---|---|---|---|
| વલોવવું | Churning | સંતૃપ્ત દ્રાવણ | Saturated Solution |
| ઘનીભવન | Condensation | નિક્ષેપન | Sedimentation |
| નિતારણ | Decantation | ચાળવું | Sieving |
| બાષ્પીભવન | Evaporation | દ્રાવણ | Solution |
| ગાળણ | Filtration | છડવું | Threshing |
| હાથથી વીણવું | Handpicking | ઉપણવું | Winnowing |




### સારાંશ ☞

- હાથ વડે વીણવું, ઉપણવું, ચાળવું, નિક્ષેપન, નિતારણ અને ગાળણ, પદાર્થોને તેમના મિશ્રણમાંથી અલગ કરવાની કેટલીક પદ્ધતિઓ છે.

- અનાજમાંથી હાથ વડે વીણીને ફોતરાં અને કાંકરા દૂર કરાય છે.
- ફોતરાંને ભારે અનાજના દાણાથી અલગ કરવા માટે ઉપણવામાં આવે છે.
- મિશ્રણમાં ઘટકોના કદમાં ભિન્નતા હોય ત્યારે તેમને અલગ કરવા માટે ચાળવું અને ગાળવું એ પદ્ધતિ વપરાય છે.
- પાણી અને રેતીના મિશ્રણમાં રેતીના ભારે કણો તળિયે બેસી જાય છે અને પાણીને નિતારણ દ્વારા અલગ કરવામાં આવે છે.
- અદ્રાવ્ય ઘન અને પ્રવાહીનાં મિશ્રણના ઘટકોના અલગીકરણ માટે ગાળણ વપરાય છે.
- પ્રવાહીની તેની બાષ્પમાં રૂપાંતર થવાની ક્રિયા બાષ્પીભવન છે. પ્રવાહીમાં દ્રાવ્ય થયેલ ઘન પદાર્થને અલગ કરવા બાષ્પીભવન વપરાય છે.
- સંતૃપ્ત દ્રાવણ એવું દ્રાવણ છે, જેમાં પદાર્થને વધુ ઓગાળી શકાતો નથી.
- દ્રાવણને ગરમ કરવાથી તેમાં વધુ પદાર્થ ઓગાળી શકાય છે.
- પાણી તેનામાં દ્રાવ્ય પદાર્થોને જુદા-જુદા જથ્થામાં ઓગાળે છે.

## સ્વાધ્યાય

1. શા માટે આપણે મિશ્રણનાં વિવિધ ઘટકોને અલગ કરીએ છીએ ? બે ઉદાહરણ આપો.
2. ઉપણવું એટલે શું ? તેનો ઉપયોગ ક્યાં થાય છે ?
3. રસોઈ કરતાં પહેલાં કઠોળમાંથી ફોતરાં તથા રજકણોને તમે કઈ રીતે દૂર કરશો ?
4. ચાળવું એટલે શું ? તેનો ઉપયોગ ક્યાં થાય છે ?
5. રેતી અને પાણીને તેના મિશ્રણમાંથી તમે કઈ રીતે અલગ કરશો ?
6. ઘઉંના લોટમાં મિશ્ર થયેલી ખાંડને અલગ કરવી શક્ય છે ? જો હા, તો તમે તે કઈ રીતે કરશો ?
7. ડહોળા પાણીના નમૂનામાંથી ચોખ્ખું પાણી કઈ રીતે મેળવશો ?
8. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) ચોખાના દાણાને ડૂંડાંથી અલગ કરવાની પદ્ધતિને _____ કહે છે.
   (b) જ્યારે ગરમ કરીને ઠંડા કરેલા દૂધને કાપડના ટુકડા પર રેડવામાં આવે છે ત્યારે કાપડના ટુકડા પર મલાઈ રહી જાય છે. મલાઈથી દૂધને અલગ કરવાની આ રીતને _____ કહે છે.
   (c) દરિયાના પાણીમાંથી મીઠું _____ પદ્ધતિથી મેળવવામાં આવે છે.
   (d) જ્યારે ડહોળા પાણીને વાસણમાં આખી રાત રહેવા દેવામાં આવે છે ત્યારે અશુદ્ધિઓ તળિયે બેસી જાય છે. ચોખ્ખું પાણી પછી ઉપરથી કાઢી લેવામાં આવે છે. આ ઉદાહરણમાં અલગીકરણની _____ પદ્ધતિ ઉપયોગમાં લેવાઈ છે.
9. ખરું કે ખોટું ?
   (a) પાણી અને દૂધનાં મિશ્રણને ગાળણ વડે અલગ કરવામાં આવે છે.
   (b) દળેલું મીઠું અને ખાંડનાં મિશ્રણને ઉપણવાની ક્રિયા વડે અલગ કરી શકાય છે.

(c) ચામાંથી ગાળણ વડે ખાંડ અલગ કરી શકાય છે.

(d) અનાજ અને ફોતરાં નિતારણ પદ્ધતિ વડે અલગ કરી શકાય છે.

10. લીંબુના રસ અને ખાંડને પાણીમાં મિશ્ર કરવાથી લીંબુ શરબત બને છે. તેને ઠંડું કરવા માટે તમે તેમાં બરફ ઉમેરો છો. તમારે શરબતમાં ખાંડ ઓગાળ્યા પછી બરફ ઉમેરવો જોઈએ કે પહેલાં ? કઈ પરિસ્થિતિમાં વધુ ખાંડ ઓગાળવી શક્ય બનશે ?

## સૂચિત પ્રૉજેક્ટ અને પ્રવૃત્તિઓ

1. નજીકની ડેરીની મુલાકાત લઈ દૂધમાંથી મલાઈ કાઢવાની રીત વિશે અહેવાલ તૈયાર કરો.
2. પાણીમાંથી કાદવ જેવી અશુદ્ધિઓ દૂર કરવા માટે તમે ઘણીબધી પદ્ધતિઓ વાપરી. ઘણીવાર આ બધી જ રીતો વાપર્યા પછી મળતું પાણી હજુ થોડું ડહોળું હોય છે. ચાલો જોઈએ કે, આપણે સંપૂર્ણપણે અશુદ્ધિ દૂર કરી શકીએ છીએ કે કેમ. આ ગાળેલા પાણીને પ્યાલામાં લો. ફટકડીના નાના ટુકડા સાથે દોરો બાંધો. ફટકડીના ટુકડાને પાણીમાં લટકાવીને ગોળ ફેરવો. શું પાણી ચોખ્ખું થયું ? ડહોળનું શું થયું ? આ પદ્ધતિને લોડિંગ (loading) કહે છે. તમારા કુટુંબના વડીલ સાથે વાત કરીને જાણો કે, તેઓએ આવી કોઈ પદ્ધતિ વાપરી છે અથવા તે વિશે જાણે છે કે નહિ.

## જોવાલાયક વસ્તુ



'વિનોવર્સ' (ઉપણનારા) નામનું પેઇન્ટિંગ ગુસ્તાવ કૉર્બેટ વડે 1853માં બનાવવામાં આવ્યું હતું. ફ્રાન્સના નાન્ત્સ ખાતેના મ્યુઝિયમ 'મ્યુઝે દ બોઝ આર્ટ્સ'ની પરવાનગીથી ફરી તૈયાર કરવામાં આવ્યું હતું.